

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-050923

(43)Date of publication of application : 22.02.2000

(51)Int.Cl.

A44C 25/00  
A44C 27/00  
G22C 45/10  
G02C 5/14

(21)Application number : 10-221820

(71)Applicant : INOUE AKIHISA  
NIPPON SOZAI KK

(22)Date of filing : 05.08.1998

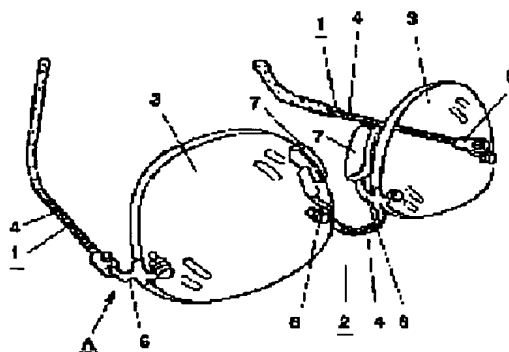
(72)Inventor : INOUE AKIHISA  
CHIYOU TOU  
SATO NOBORU  
O SHINBIN  
OGATA YUJI  
SATO KAZUYA  
KUROSAKA TAKASHI

## (54) ACCESSORY AND ITS MANUFACTURE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To produce an accessory from a material provided with a high elastic modulus and specific strength and also provided with moldability by making a part or all of the metallic part of the accessory from amorphous metal, especially making a part requiring flexibility from amorphous metal.

**SOLUTION:** In the case of applying the accessory to the rim of spectacles, at the time of making the site 4 requiring flexibility at least at temples 1 or the connecting parts 2 of lenses 3 from amorphous metal, the part is bent at the time of putting on/off to facilitate putting on/off and the slightly bent temples 1 are in light contact with a head side part to give excellent fitting feeling at the time of wearing. The composition of metallic glass forming the lens is desirably provided with composition expressed by  $Xa-Tb-Mc$  (X expresses Zr, Ti, Hf, La, rare earth metal, etc., Y expresses Al, Zn, Ga, Si, B, etc., M expresses Fe, Co, Ni, Pd, etc., a is 50 to 80, b is 0 to 20 and c is 0 to 50).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-50923

(P2000-50923A)

(43) 公開日 平成12年2月22日 (2000.2.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
A 4 4 C 25/00		A 4 4 C 25/00	Z 3 B 1 1 4
	27/00	27/00	
C 2 2 C 45/10		C 2 2 C 45/10	
G 0 2 C 5/14		G 0 2 C 5/14	

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-221820

(22) 出願日 平成10年8月5日 (1998.8.5)

(71) 出願人 591112625

井上 明久

宮城県仙台市青葉区川内元支倉35番地 川  
内住宅11-806

(71) 出願人 592200338

日本素材株式会社

宮城県仙台市青葉区下愛子字森下1-2

(72) 発明者 井上 明久

宮城県仙台市青葉区川内元支倉35番地 川  
内住宅11-806

(74) 代理人 100082429

弁理士 森 義明

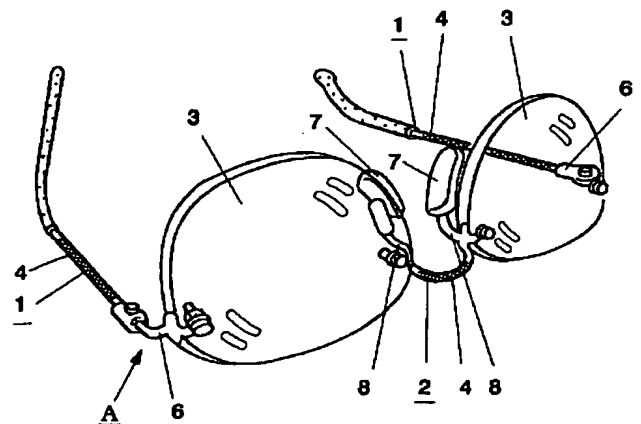
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 装身具とその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 チタン合金のような高弾性率、比強度を持ち、且つチタン合金にはない造形性を兼ね備えた素材による眼鏡フレームを始め各種装身具を開発する事にある。

【解決手段】 金属部分の一部或いは全部がアモルファス金属にて形成されている事を特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属部分の一部或いは全部がアモルファス金属にて形成されている事を特徴とする装身具。

【請求項2】 アモルファス金属が、熔融状態と固体状態との間で、粘性流動状態を呈する過冷却液体領域を有する金属ガラスである事を特徴とする請求項1に記載の装身具。

【請求項3】 金属ガラスが、 $Xa-Yb-Mc$  ( $X$ は  $Zr$ 、 $Ti$ 、 $Hf$ 、 $La$ 、 $Mg$ 、 $Al$ 、 $Fe$ 、 $Co$ 、 $Ni$  及び希土類金属から選ばれた1以上の金属であり、 $Y$ は  $Al$ 、 $Zn$ 、 $Ga$ 、 $Si$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $Zr$ 、 $Hf$ 、 $Ti$ 、 $Mo$ 、 $Ta$ 、 $Nb$  及び希土類金属から選ばれた1以上の金属であり、 $M$ は  $Fe$ 、 $Co$ 、 $Ni$ 、 $Pd$ 、 $Ag$ 、 $Cu$  及び希土類金属から選ばれた1以上の金属であり、 $a=50\sim80$ 、 $b=0\sim20$ 、 $c=0\sim50$ ) で示される組成を持つ事を特徴とする請求項1又は2のいずれかに記載の装身具。

【請求項4】 金属ガラスが、 $Op-Qr-St$  ( $O$ は  $Pd$ 、 $Pt$ 、 $Au$ 、 $Ag$  から選ばれた1以上の金属であり、 $Q$ は  $Fe$ 、 $Co$ 、 $Ni$ 、 $Cu$  から選ばれた1以上の金属であり、 $S$ は  $P$ 、 $C$ 、 $Si$  から選ばれた1以上の金属であり、 $p=20\sim85$ 、 $r=0\sim80$ 、 $t=10\sim30$ ) で示される組成を持つ事を特徴とする請求項1又は2のいずれかに記載の装身具。

【請求項5】 その素材がガラス遷移温度を示すものであることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の装身具。

【請求項6】 その素材を固体状態から加熱昇温させた場合に、固体状態から結晶化する迄に過冷却液体領域を有する事を特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の装身具。

【請求項7】 過冷却液体領域が、結晶化温度以下で、 $20K$ 以上の幅を有する事を特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の装身具。

【請求項8】 請求項1～7のいずれかに記載の眼鏡フレームにおいて、可撓性を必要とする部位が、その他の部分に比べて低弾性率となるよう形成されている事を特徴とする装身具。

【請求項9】 熔融金属ガラスを金属ガラス線材或いは金属ガラス板材に成形し、冷却途中の過冷却液体状態の該金属ガラス線材又は金属ガラス板材、或いは成形後の該金属ガラス線材又は金属ガラス板材を再加熱して過冷却液体状態にした該金属ガラス線材又は金属ガラス板材を金型成形して必要な形状に成形する事を特徴とした装身具の製造方法。

【請求項10】 熔融金属ガラスを型内に鑄込んで必要な形状に成形する事を特徴とした装身具の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、アモルファス金属、更

に詳しく言えば、太径或いは厚肉の金属ガラス部材を使用した眼鏡フレームを始めとする新規な装身具に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 時計のフレームやバンド、眼鏡フレーム、指輪、櫛その他装身具は種々の材質で形成されているが、金属製のものも非常に多く見られる。その中で眼鏡フレームを取り上げると、これには、金属線材をセルロイドの内部に埋設した樹脂製でレトロ調のもの、高級な鍍甲製のもの、ステンレスやチタン等の金属製のもの、宝石類を散りばめた宝飾性のもの、サングラスなどスポーツ・遊び用のもの等各種の物があり、また、そのデザインも千差万別で、タイプも縁あり、縁なし、ワイヤで吊るものなど様々なものがある。

【0003】 しかしながら、主な傾向としては、近年の薄膜コーティングプラスチックレンズの普及により、ファッション性と同時に軽量性が重要な性質となってきている。特に、縁なし眼鏡のようなものは、レンズとフレームとの接続部分がネジ1本で繋がっているようなものが多く、且つ眼鏡フレームそのものも非常に細く華奢になっており、部材の比強度（引っ張り強さを比重で割った商）は勿論、高弾性率がますます要求されるようになって来ている。

【0004】 これと同時に、ファッション性も商品販売戦略上非常に重要なものであり、そのためにはデザイナーの要求に出来るだけ忠実な造形性が素材に要求される。セルロイド製の眼鏡フレームでは、素材の強度が小さいために太く厚ぼったいフレームとならざるを得ず、デザイン性は勿論、軽量性にも劣るため、レトロ調のものなど特殊な用途以外は現在では殆ど見られない。

【0005】 そこで、軽量性、デザイン性を求めてステンレスなどの金属フレームから、チタンフレームへと移り、現在ではチタンフレームが主流というような変遷を経て来ている。このように軽量化の問題はある程度クリアされてきたのであるが、金属フレーム、特にチタンフレームのような加工困難な素材の場合、デザイン上での制約が大きく、自由な造形と言う点で大きな問題があり、眼鏡フレーム業界では新たな素材を求める要求が潜在していた。

【0006】 また、時計のフレームやバンドでも、軽量性と傷が付かない表面の高硬度が要求されている。そのためにハードクロムメッキなどが表面に施されたものが市場に出回っているが、軽量性、高硬度の面で不十分であった。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の解決課題は、チタン合金のような高弾性率、比強度を持ち、且つチタン合金にはない造形性を兼ね備えた素材による眼鏡フレームや時計のフレーム或いはバンドなどの装身具及びその製造方法を開発する事にある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】「請求項1」に記載の装身具(A)は「金属部分の一部或いは全部がアモルファス金属にて形成されている」事の特徴とするもので、特に「可撓性を必要とする部分がアモルファス金属で形成されている」事が好ましい。

【0009】装身具(A)には眼鏡フレームや時計のフレーム或いはバンド、櫛その他各種の物がある。これら装身具は、ファッション性が要求されるため、素材の造形性がまず第1に要求される。その他不錆性、軽量性が要求される。眼鏡フレームを装身具(A)の代表例として説明する。以下、眼鏡フレームに(A)の符号を付して説明する。

【0010】眼鏡フレームに(A)には、そのファッション性を満足させるために前述のように種々のタイプや形状のものがある。ほんの一例を示せば、図1に示すような縁なし眼鏡、図2のような糸で吊るタイプの眼鏡、図3に示すような一般的な縁有り眼鏡などである。しかしながら一般的には、眼鏡フレーム(A)の金属部分は、「つる(1)」、「よろい(6)」、レンズ同士を接続する「接続部(2)」及び鼻の両脇に当接する「パッド(7)」を支持する「取付部(8)」及び「縁あり」ではレンズ(3)を取り付ける「フレーム部(9)」とで構成されている。また、図2のような糸で吊るタイプの場合、「吊糸(5)」も構成部材となる。

【0011】これらの部材は、デザインによって自由な形状に形成されるが、いずれの場合でも、眼鏡の着脱に際しては、特に、つる(1)の中間部分(4)及び接続部(2)の中間部分(4)が撓み着脱を容易にしている。処が、この部分(4)の可撓性が不十分であれば、眼鏡フレーム(A)が非常に硬く感じられ、着脱時に変形し易く、装着時に側頭部が強く圧迫されて装着感が非常に悪く疲れる。なお、後述するように前記フレーム用部品全体をアモルファス金属で形成しても良いし、可撓性を必要とする部位(4)のみをアモルファス金属にて形成してもよい。

【0012】そこで、少なくともつる(1)又はレンズ(3)の接続部(2)の、少なくとも可撓性を必要とする部位(4)がアモルファス金属にて形成されておれば、着脱時にこの部分が撓んで着脱しやすくなり、装着時には僅かに撓んだつる(1)が軽く側頭部に接触して優れたフィット感を与える。また、比強度に優れたアモルファス金属で眼鏡フレーム(A)を構成すれば、全体を細く薄肉に形成する事が出来、眼鏡の更なる軽量化が可能になる。

【0013】同様に、時計のフレームやバンドでは、使用中に物に接触しても傷が付かないようにする必要がある。表面の硬度が重要である。アモルファス金属は十分な硬度を有するので、このような用途には最適である。又、櫛のような薄い物は、常に皮膚に接して使用されるので、肌に優しく接する事が重要であり、しなやかさを有するアモルファス金属はこのような用途には最適

である。その他、装身具には指輪やイヤリングその他各種のものがあるが、いずれにしてもアモルファス金属の特徴を利用する事が出来る。

【0014】「請求項2」は請求項1に記載の材質を更に限定したもので「アモルファス金属が、熔融状態と固体状態との間で、粘性流動状態を呈する過冷却液体領域(S)を有する金属ガラスである」事の特徴とする。

【0015】金属ガラスは図4に示す過冷却液体領域(S)を有するので「ただし、図4の場合は、過冷却液体領域(S)を明瞭に示すため誇張して記載しているが、合金の中には明瞭な形の過冷却液体領域(S)を殆ど示さないものもある。」、この領域(S)における加工はガラス細工と同様であって非常に簡単である。

【0016】そして、加工部分も臨界冷却速度以上の速度で冷却してやれば、この部分も可逆的に固体金属ガラスに戻り、固体金属ガラス「これはアモルファス金属の一種である。」特有のしなやかさや剛性など眼鏡フレーム(A)に必要な不可欠な性質を発揮する。従って、眼鏡フレーム(A)を始め各種装身具の金属部分にアモルファス金属の一種である金属ガラスを利用すると、過冷却液体領域(S)を利用して自由な造形が可能となり、ファッション性の強い眼鏡フレーム(A)その他各種装身具の金属部分の形成が可能となる。

【0017】「請求項3」は前記金属ガラスの組成の一例で「金属ガラスが、 $Xa-Yb-Mc$  (XはZr、Ti、Hf、La、Mg、Al、Fe、Co、Ni及び希土類金属から選ばれた1以上の金属であり、YはAl、Zn、Ga、Si、B、C、Zr、Hf、Ti、Mo、Ta、Nb及び希土類金属から選ばれた1以上の金属であり、MはFe、Co、Ni、Pd、Ag、Cu及び希土類金属から選ばれた1以上の金属であり、 $a=50\sim80$ 、 $b=0\sim20$ 、 $c=0\sim50$ )で示される組成を持つ」事の特徴とする。

【0018】「請求項4」は金属ガラスの他の種類(貴金属系)の組成例で「金属ガラスが、 $Op-Qr-St$  (OはPd、Pt、Au、Agから選ばれた1以上の金属であり、QはFe、Co、Ni、Cuから選ばれた1以上の金属であり、SはP、C、Siから選ばれた1以上の金属であり、 $p=20\sim85$ 、 $r=0\sim80$ 、 $t=10\sim30$ )で示される組成を持つ」事の特徴とする。

【0019】請求項3、4の金属ガラスにおいては、いずれの場合でも、X、Y、M、O、Q、Sを1種類選んだ場合で、a、b、c、r、tが0でない場合には、3元合金であり、b、c又はr、tのいずれかが0の場合には2元合金となる。そして、X、Y、M、O、Q、Sの内の少なくとも1つが、2種類以上の場合でb、c、r、tが0でない場合には、4元以上の多元合金で構成される事になる。いずれの場合も、従来のアモルファス金属と大きく異なり、しなやかさに優れると同時に剛性、耐座屈性にも優れており、眼鏡フレームその他装身

具としての用途には最適な性質を有する。特に、請求項4の貴金属ベースの金属ガラスは、生体親和性に優れており、アレルギー体質の患者に対してもソフトに作用し、アレルギーを生じさせ難いという特徴を有する。

【0020】「請求項5」は、眼鏡フレーム(A)を始め各種装身具に対して、より適切な素材である金属ガラスとしての条件を示したもので「その素材がガラス遷移温度を示すものである」事の特徴とする。なお、ガラス遷移温度は、ガラス転移温度或いはガラス化温度とも呼ばれるが、本明細書では、ガラス遷移温度で統一して使用する。

【0021】「請求項6」は、前記条件を更に明確にしたもので「その素材を固体状態から加熱昇温させた場合に、固体状態から結晶化する迄に過冷却液体状領域(S)を有する」事の特徴とする。

【0022】「請求項7」は、請求項6の条件を更に限定したもので、「過冷却液体状領域(S)が、結晶化温度以下で、20K以上の幅を有する」事の特徴とする。

【0023】「請求項8」は、眼鏡フレーム(A)その他装身具のより好ましい性質を規定したもので「可撓性を必要とする部位(4)が、その他の部分に比べて低弾性率となるよう形成されている」事の特徴とする。

【0024】「請求項9」は、眼鏡フレーム(A)を始めとするその他装身具の製造方法の一例で「熔融金属ガラスを金属ガラス線材或いは金属ガラス板材に成形し、過冷却液体状態の該金属ガラス線材又は金属ガラス板材、或いは成形後の該金属ガラス線材又は金属ガラス板材を再加熱して過冷却液体状態にした該金属ガラス線材又は金属ガラス板材を金型成形して必要な形状に成形する」事の特徴とする。

【0025】「請求項10」は、眼鏡フレーム(A)を始めとするその他装身具の製造方法の他の例で「熔融金属ガラスを型内に鑄込んで必要な形状に成形する」事の特徴とする。

【0026】「請求項9、10」は、金属ガラスの成形方法に関するもので、金属ガラスは、過冷却液体状態では、ガラス細工と同様の加工が可能なものであり、線材或いは棒材に加工したものを型に嵌めて所定の形状にしたり、鑄型に流し込んで所定の形状にする事が出来る。成形後は、臨界冷却速度以上で冷却し、アモルファス金属に戻す。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図示実施例に従って順次説明する。装身具には眼鏡フレームを始め時計のフレームやバンド、指輪、イヤリングなど各種のものがある。此处ではまず、眼鏡フレーム(A)を代表例として説明する。眼鏡フレーム(A)には、ファッション性を満足させるために種々の形状のものがある。ほんの一例を図1、2に示す。図1は縁なし眼鏡、図2は糸で吊るタイプの眼鏡、図3は一般的な縁有り眼鏡などがあるが、一

般的には、眼鏡フレーム(A)の金属部分は、「つる(1)」、「よろい(6)」、レンズ同士を接続する「接続部(2)」及び鼻の両脇に当接するパッド(7)を支持する「取付部(8)」及び縁あり眼鏡では「フレーム部(9)」、糸で吊るタイプの眼鏡では「吊糸(5)」とで構成されている。

【0028】これら眼鏡フレーム(A)用の部材(1)(5)(6)(8)(9)を全てアモルファス金属で造ってもよいが、可撓性の必要なつる(1)或いは接続部(2)のみアモルファス金属で造ってもよい。勿論この場合でも、つる(1)と接続部(2)の全体をアモルファス金属で造る必要はなく、着脱の際に最も撓み量が必要とされるつる(1)或いは接続部(2)の中央部分(4)のみをアモルファス金属で構成してもよい。その際、この部分(4)は他の部分と一体的でもよいし、別部材としてもよい。

【0029】前記アモルファス金属は、急冷を必要とし、熔融状態から瞬間的に固体状態になり、加工性に乏しいが、自由な成形性を確保するためにはアモルファス金属の一種である後述するような金属ガラスを使用すればより好ましい。

【0030】本発明に使用される金属ガラスの種類は種々存在するが、直径が0.2mm~20mm程度の太径金属ガラス線材或いは肉厚が0.2mm~1.8mm程度の厚板金属ガラスとなるには、①鉄系、ジルコニウム系、マグネシウム系、アルミニウム系、チタン系『例えば、Mg-Ln-(Ni,Cu,Zn)、Ln-Al-Tm、Zr-Al-Tm、Fe-(Al,Ga)-(P,B,C,Si)、Pd-Cu-Ni-P、Fe-(Zn,Hf,Nb)-B(前記Ln=希土類金属、Tm=IV~VIII族遷移金属である)などの3元以上の多元系合金』のいずれか或いはこれらの4元合金又は5元以上の多元合金、②貴金属系3元以上の多元合金などであって、いずれもガラス遷移温度を持ち、換算ガラス化温度( $T_g/T_m$ )が0.55~0.7であり、過冷却液体領域( $T_x - T_g$ )(S)が20℃~127℃或いはそれ以上の幅を有するものが一般的に対象とされる。

【0031】鉄系、ジルコニウム系、マグネシウム系、アルミニウム系、チタン系の3元合金では、これを一般式で記載すれば、 $Xa - Yb - Mc$  (XはZr、Ti、Hf、La、Mg、Al、Fe、Co、Ni及び希土類金属から選ばれた1以上の金属であり、YはAl、Zn、Ga、Si、B、C、Zr、Hf、Ti、Mo、Ta、Nb及び希土類金属から選ばれた1以上の金属であり、MはFe、Co、Ni、Pd、Ag、Cu及び希土類金属から選ばれた1以上の金属であり、 $a=50\sim80$ 、 $b=0\sim20$ 、 $c=0\sim50$ )で示される組成をもつ金属ガラスであり、具体例を上げれば、 $Zr_{60}Al_{15}Ni_{25}$ 、 $Zr_{65}Al_{7.5}Ni_{27.5}$ 、 $Zr_{55}Al_{10}Ni_5Cu_{30}$ 、 $Zr_{55}Ti_5Al_{10}Ni_{10}Cu_{20}$ 、 $Zr_{55}Al_{10}Cu_{30}Ni_5$ 、 $Zr_{55}Ti_5Al_{10}Cu_{10}Ni_{20}$ 、 $Zr_{55}Al_{10}Cu_{28}Ni_5Nb_2$ 、 $Fe_{73}Al_5Ga_2P_{10}C_6B_4$ 、

$\text{Fe}_{58}\text{Co}_7\text{Ni}_7\text{Zr}_{10}\text{B}_{18}$ ,  $\text{Fe}_{58}\text{Co}_7\text{Ni}_7\text{Zr}_3\text{Mo}_7\text{B}_{18}$ ,  $\text{Fe}_{58}\text{Co}_7\text{Ni}_7\text{Mo}_{10}\text{B}_{18}$ ,  $\text{Fe}_{72}\text{Al}_5\text{Ga}_2\text{P}_{10}\text{C}_6\text{B}_4\text{Si}_1$ ,  $\text{Fe}_{56}\text{Co}_7\text{Ni}_7\text{Zr}_2\text{Nb}_8\text{B}_{20}$ ,  $\text{La}_{55}\text{Al}_{25}\text{Ni}_{20}$ ,  $\text{Mg}_{55}\text{Cu}_{25}\text{Y}_{10}$ ,  $\text{Mg}_{60}\text{Ni}_{20}\text{La}_{20}$ などがある。

【0032】貴金属系では、これを一般式で記載すれば、 $\text{Op-Qr-St}$  (OはPd, Pt, Au, Agから選ばれた1以上の金属であり、QはFe, Co, Ni, Cuから選ばれた1以上の金属であり、SはP, C, Siから選ばれた1以上の金属であり、 $p=20\sim85$ ,  $r=0\sim80$ ,  $t=10\sim30$ ) で示される組成を持つ金属ガラス線であり、具体例を上げれば、 $\text{Pd}_{40}\text{Ni}_{40}\text{P}_{20}$ ,  $\text{Pd}_{40}\text{Cu}_{30}\text{Ni}_{10}\text{P}_{20}$ ,  $\text{Pd}_{74}\text{Cu}_8\text{Si}_{18}$ などがある。

【0033】これら本発明の対象となる金属ガラスに用いられる換算ガラス化温度は、 $(T_g/T_m)$  で定義される無名数で、必要とする冷却速度のパラメータとして使用される。そして、その過冷却液体領域(S)は図4において $\Delta T_x$ で表され、 $\Delta T_x = T_x - T_g$ で定義され、過冷却液体の安定度合いのパラメータを示す。 $T_g$ は固体金属ガラスを昇温した場合に、過冷却液体領域(S)に入る温度であり、 $T_x$ は、過冷却液体領域(S)を脱して結晶化が始まる温度である。

【0034】前記図4は、固体金属ガラスを加熱昇温させたときの相変化を表したグラフで昇温させるにつれて(固体金属ガラス⇒粘性流動状態を呈する過冷却液体⇒結晶体⇒溶融した液体金属)と変化する。逆に、溶融した液体金属を冷却して金属ガラスにする場合は、十分な冷却速度を満足する限り、(溶融した液体金属⇒粘性流動状態を呈する過冷却液体⇒固体金属ガラス) となって(結晶体) となる事がない。

【0035】これに対して、従来のアモルファスでは、図5に示すように固体アモルファスを加熱昇温させると、昇温につれて(固体アモルファス⇒結晶体⇒溶融した液体金属)と変化する。逆に、溶融した液体金属を冷却して金属ガラスにする場合は、十分な冷却速度を満足する限り、(溶融した液体金属⇒固体アモルファス) となって本発明のような(粘性流動状態を呈する過冷却液体状態)の領域が存在しない。この点で本発明金属ガラスとアモルファスとは決定的にその物理的性質が相違する。

【0036】次に、本発明に係る金属ガラスの一例( $\text{Zn-Al-Cu-Ni}$ 4元合金)の物理的性質を紹介する。金属ガラス線材の太さは $200\sim2000\mu\text{m}$ 、引っ張り強さは $180\text{kgf/mm}^2$ 、伸びは2.3%、ヤング率は $11,000\text{kgf/mm}^2$ 、ビッカース硬さは500DPN、密度は $6.73\text{g/cm}^3$ 、結晶化温度は $530^\circ\text{C}$ 、比抵抗は $130\mu\Omega\text{cm}$ である。

【0037】次に、本発明に係る眼鏡フレーム(A)を始めとする装身具の製造方法の一例に付いて簡単に説明す

る。まず、太径線材(16)を制作し、これを用いて成形する場合である。太径線材(16)の制作方法を簡単に説明すると、回転ロール(18)(19)が回転自在に収納されている冷却ブロック(11)を用意する。回転ロール(18)(19)の対向部位から下の部分には、金属ガラス線材(16)が通過する通孔(18)が穿設されており、上の部分には坩堝(12)のノズル(15)が挿入される挿入空間部が形成され、更には冷却(本実施例では水冷であるが、他の冷媒を使用する事も可能)されるため、冷却路(20)が適宜形成されている。

【0038】前記一对の回転ロール(18)(19)の外周にはそれぞれ凹溝(24)が形成されている。図の実施例では断面半円形であるので、回転ロール(18)(19)の対向部位で合わさった凹溝(24)部分の形状は円となり、得られる金属ガラス線材(16)の断面形状は円形のもので得られる。

【0039】回転ロール(18)(19)内の材質は、強度を確保するために一般的には工具鋼を焼き入れ或いはハードクロムメッキしたものを使用するが、熱伝導性を考慮すれば、銅製が好ましい。本発明に適用される回転ロール(18)(19)は、線或いは棒の場合、直径 $150\mu\text{m}$ 以上で、金属ガラス化可能な太さの直径迄適用可能であるが、現状では金属ガラスの方からの制限で直径 $20\text{mm}$ 程度までは実現可能である。

【0040】回転ロール(18)(19)の直径は、小さいほど好ましく、金属ガラス線材(16)の直径が $2\text{mm}$ の場合、最大で直径 $100\text{mm}$ 、ノズル(15)の先端から回転ロール(18)(19)の中心を結ぶ線(L)迄の距離は $40\text{mm}$ である。直径 $50\text{mm}$ の場合は、距離は $20\text{mm}$ 、直径 $10\text{mm}$ の場合は、距離は $4\text{mm}$ である。

【0041】坩堝(12)は底部に細くなったノズル(15)を有する石英製の筒で、昇降可能となっている。坩堝(12)の周囲には高周波加熱コイル(21)が配設されており、坩堝(12)に収納された前記組成の金属ガラスを加熱するようになっている。ノズル(15)の内径は欲する金属ガラス線材(16)の太さ(換言すれば、凹溝(24)の幅)に合わせて形成されるもので、 $150\mu\text{m}\sim20\text{mm}$ 程度まで形成される。肉厚も適宜のものが使用されるが一般的には $1\text{mm}$ 程度のものが使用される。ただし、ノズル(15)の先端は出来るだけ凹溝(24)に近づけたいので、熱に耐えられる範囲で薄く且つ細く作られる。

【0042】冷却ブロック(11)の直下には引取ドラム(22)が配設されており、引き出された金属ガラス線材(16)を巻き取るようになっている。

【0043】しかして、上部に保持されている坩堝(12)内に前記組成の金属ガラス原料を挿入し、高周波加熱コイル(21)を印加して誘導加熱によって金属ガラス原料を溶融する。(勿論、他の方法で溶解してもよい) 然る後、坩堝(12)を下げて回転ロール(18)(19)の対向部位(23)近傍までノズル(15)を近接させ、坩堝(12)を加圧して凹溝(24)に向けて金属ガラス溶湯を流出させる。

【0044】この時、ノズル(15)の出口での金属ガラスの溶湯温度は、略熔融温度( $T_m$ )『例えば、熔融温度( $T_m$ ) $\pm 200^\circ\text{C}$ 』に保たれる。通常は熔融温度( $T_m$ )以上であるが、本発明の場合はノズル(15)からの距離が短いので、熔融温度( $T_m$ ) $+30^\circ\text{C}$ 程度で足る場合がある。ただし、熔融温度( $T_m$ )以下となっても、この発明で使用する金属ガラスは過冷状態となるので、ノズル(15)からの流出が損なわれる事はない。

【0045】ノズル(15)から流出した金属ガラスは、粘性流動状態或いは液状の線材(16)となって凹溝(24)方向に冷却されつつ流下して行く。流下する金属ガラスの溶湯は過冷状態(粘性流動を示す水飴状態)で回転ロール(18)(19)に接触し、出来るだけ外部からの衝撃抵抗或いは衝撃力を受けない状態で回転ロール(18)(19)の凹溝(24)にて棒或いは線状に成形される。

【0046】そして、回転ロール(18)(19)に接触した瞬間に粘性流動を呈する或いは液状の金属ガラス線材(16)は急冷され、短時間に結晶化領域を過ぎ、回転ロール(18)(19)を通過した後、過冷却領域(S)《即ち、一般的には対向部位から $0.1\text{mm}\sim 20\text{mm}$ 位の範囲である》の範囲内で金属ガラス状に凝固する。過冷却領域(S)の範囲では、粘度の非常に高い状態であり、過冷却領域(S)を越えたところでガラス化して凝固する。この点が本発明の特徴的な点である。

【0047】次に、金属ガラス線材(16)から眼鏡フレーム(A)を製造する方法について説明する。第1の方法は既に金属ガラス線材(16)に成形されたものを用いる方法で、所定形状のキャビティを有する金型(図示せず)と所定寸法に切断した金属ガラス棒材(図示せず)を用意し、これを粘性流動状態を呈するまで昇温してからキャビティに入れ、金型で押圧成形してキャビティの形状に合わせるように成形する。

【0048】金属ガラス線材(16)は粘性流動状態を呈するため容易にキャビティに合わせて変形する。従って、粘性流動状態を利用すればいかなる複雑な形状にも金型が許す限りは成形可能であり、所定の形状、例えばつる(1)やよろい(6)或いは接続部(2)の形状が出来上がる。当然、この工程でネジ加工も型で形成される事になる。また、可撓性を必要とする部分(4)のみを前記方法で形成し、他の部分と接合してフレーム部品を形成してもよい。

【0049】他の方法としては、熔融金属ガラス素材を金属ガラス線材(16)に成形する途中で、回転ロール(18)(19)のような成形部材から出た直後に金属ガラス線材(16)を所定の寸法に切断し、保温しつつ前述同様所定形状のキャビティを有する金型内に挿入し、キャビティの形状に合わせて成形する方法である。前記第1、2方法の場合、金属ガラス棒材が成形前に固化しないように金型を加熱しておく事が望ましい。そして、成形後、金型を金属ガラス共々臨界冷却速度以上で冷却し、所定形状を

有する固体金属ガラスに戻す。

【0050】更に他の方法としては、厚板金属ガラスを利用する方法「厚板の製造方法も線材の製造方法とほぼ同じで、半円溝の代わりに帯状溝を回転ロール(18)(19)の周囲に形成する事になる。」で、板厚 $3\text{mm}$ に形成された厚板金属ガラスを粘性流動状態を呈するまで昇温し、或いは厚板に形成した直後で粘性流動状態を呈している状態で保温しつつ所定形状のキャビティを有する金型にて厚板金属ガラスを打ち抜くと共に所定形状に成形し、然る後臨界冷却速度以上の速度で金型共々冷却して固定金属ガラスとする。

【0051】また、眼鏡フレーム(A)の形状が、線材を利用したようなデザインの場合には、粘性流動状態を呈するまで線材を加熱し、これをガラス細工の要領で成形し、然る後、臨界冷却速度以上の速度で冷却して固定金属ガラスとする。

【0052】前記方法は、眼鏡フレーム(A)のみならず、前述の時計のフレームやバンド、イヤリング、指輪、櫛その他各種装身具の金属部分を簡単且つ効率よく製造することが出来る。

(実施例) 金属ガラスとして、 $\text{Zr}_{60}\text{Al}_{10}\text{Ni}_{10}\text{Cu}_{20}$ 合金を $1300\text{K}$ で溶解し、図6の製線装置を利用して太径金属ガラス線材を形成した。ノズルの出温度は $750\text{K}$ で、前記合金のガラス遷移温度( $T_g$ ) $=651\text{K}$ よりやや高い温度であった。ノズルから回転ロール(直径 $=10\text{mm}$ )までの距離は $4\text{mm}$ と非常に短いのでこの間の溶湯の冷却は殆どないと考えられ、回転ロール通過温度もガラス遷移温度( $T_g$ )より高い温度( $750\text{K}$ より若干低い)であった。回転ロール通過後、約 $20\text{mm}$ 移動したところでガラス遷移温度( $T_g$ ) $=651\text{K}$ となり、金属ガラス線材となった。回転ロール通過後の温度低下( $37\text{k}=750\text{k}-651\text{k}$ )とその間に要した距離( $20\text{mm}$ )を勘案すると、この間の冷却速度は約 $1000\text{k/秒}$ と推測される。又、回転ロールによる冷却速度は、 $2.5\times 104\text{k/秒}$ と推測される。この方法により形成された金属ガラス線材は、 $0.5\text{mm}$ 、 $1\text{mm}$ 及び $5\text{mm}$ で、引っ張り強度は $1600$ メガパスカル、弾性伸びは $1.9\%$ 、ビッカース硬さは $510$ であった。そして、この金属ガラス線材を $660\text{K}$ に加熱して過冷却液体領域に戻し、然る後、金型内に挿入して加圧成形し、所定形状に成形した後冷却し、眼鏡フレーム(A)用の部品とした。

【0053】

【発明の効果】本発明は、アモルファス金属、特に金属ガラス線を眼鏡フレームに使用しているので、比強度、可撓性、高弾性率、柔軟性、剛性、しなやかさなど眼鏡フレームその他各種装身具に必要な特性を具備するだけでなく、加工のしやすさも持ち合わせており眼鏡フレームその他各種装身具にとって不可欠のファッション性も表現できるようになった。

【0054】また、眼鏡フレームその他各種装身具として貴金属をベースとした組成の金属ガラスを使用した場合には、生体親和性に優れるため身体に触れた場合でも金属アレルギーを生起させにくいという優れた特性を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る眼鏡フレームの第1実施例の正面図

【図2】本発明に係る眼鏡フレームの第2実施例の正面図

【図3】本発明に係る眼鏡フレームの第3実施例の正面図

【図4】本発明に使用される金属ガラスの昇温時の相変化を示すグラフ

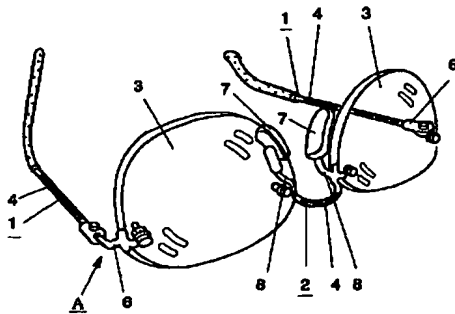
【図5】従来の本発明に使用される金属ガラスの昇温時の相変化を示すグラフ

【図6】本発明の金属ガラス線材製作装置概略の正断面図

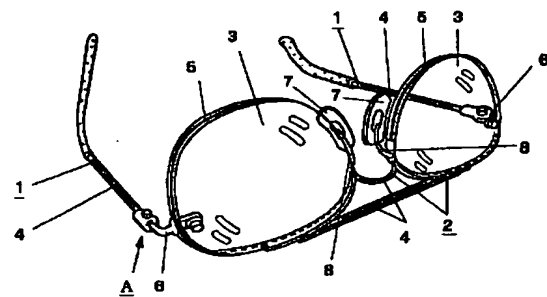
【符号の説明】

- (A) 眼鏡フレーム
- (1) つる
- (2) 接続部
- (3) レンズ
- (4) 可撓性を必要とする部位 (4)
- (6) よろい
- (7) パッド
- (8) 取付部
- (9) フレーム部

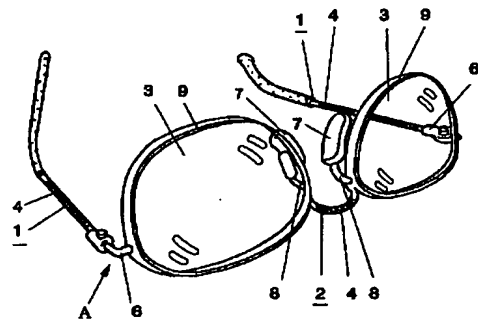
【図1】



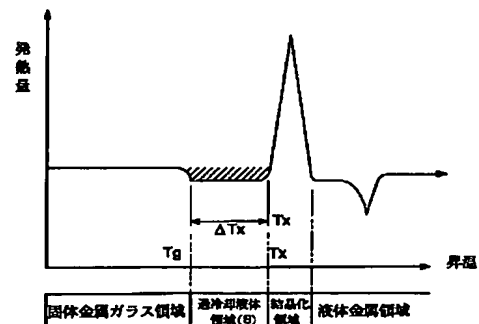
【図2】



【図3】

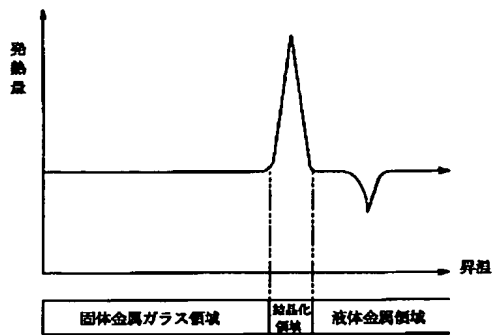


【図4】

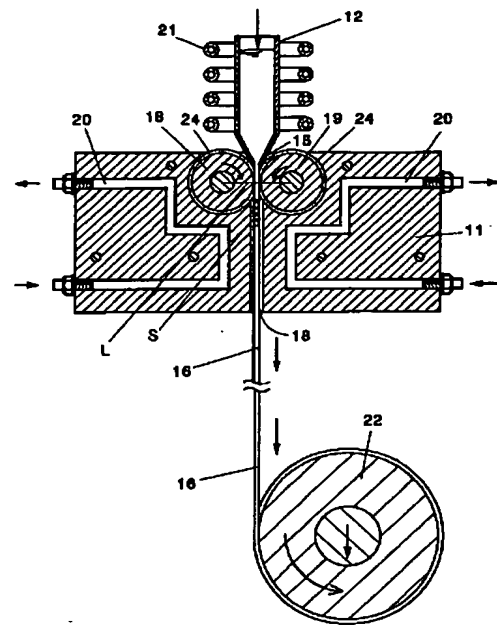




【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72) 発明者 張 瀾  
宮城県仙台市太白区金剛沢 3 丁目 17 番 30 号  
(72) 発明者 佐藤 昇  
宮城県仙台市青葉区下愛子字森下 1 - 2  
日本素材株式会社内  
(72) 発明者 王 新敏  
宮城県仙台市青葉区下愛子字森下 1 - 2  
日本素材株式会社内

(72) 発明者 尾形 雄二  
宮城県仙台市青葉区下愛子字森下 1 - 2  
日本素材株式会社内  
(72) 発明者 佐藤 和也  
宮城県仙台市青葉区下愛子字森下 1 - 2  
日本素材株式会社内  
(72) 発明者 黒坂 敬  
宮城県仙台市青葉区下愛子字森下 1 - 2  
日本素材株式会社内

F ターム (参考) 3B114 AA01 AA04 BF00 CC17 JA00  
JA07 JA09